

**Membranes pour haut-parleur d'enceinte  
acoustique haute fidélité, multicouches,  
multimatériaux.**

5 Secteur technique de l'invention :

La présente invention concerne le secteur technique des reproducteurs sonores utilisant une membrane émissive.

10 Il s'agit plus précisément d'enceintes acoustiques haute fidélité et plus particulièrement de leurs haut-parleurs, et encore plus précisément une membrane pour un tel haut-parleur.

Art antérieur :

15 La membrane d'un transducteur assure le couplage mécanique entre une bobine mobile, placée dans un entrefer et parcourue par un courant modulé, et les molécules d'air pour assurer une reproduction sonore. Hormis sa géométrie, trois critères régissent les qualités d'une membrane au plan mécanique : son poids, sa rigidité en flexion et son amortissement.

20 La membrane est réalisée usuellement dans une structure mono corps dans un matériau offrant un bon compromis sur les trois critères précédents. Résultat : pour un woofer médium par exemple de 16,5 cm il est impossible d'avoir la rigidité voulue pour une reproduction idéale du grave tout en maîtrisant l'amortissement pour une reproduction correcte de la zone médium.

Une solution mono structurale ne permet pas une optimisation individuelle des critères.

25 Une amélioration importante a été réalisée par le brevet déposé par le demandeur sous le numéro FR 95 03092 , grâce à une membrane sandwich en mousse thermoformée recouverte d'un voile de verre sur ses deux faces.

Problème technique posé :

Les progrès apportés par la qualité des sources numériques et des amplifications (tant en création musicale qu'en reproduction), avec des bandes de fréquences de plus en plus étendues de 20 Hz à 40 KHz imposent de  
5 nouveaux défis aux transducteurs.

- Rigidité pour les haut-parleurs de grave de plus en plus sollicités par des niveaux d'énergie allant croissant.
- Des masses de plus en plus réduites pour procurer des facteurs d'accélération adaptées à la reproduction des transitoires que de telles  
10 réponses en fréquence engendrent.
- Amortissement contrôlé pour s'affranchir des « colorations » sonores propres au matériau de la membrane, colorations d'autant plus marquées que la rigidité croît.

La problématique est que ces paramètres sont liés et antagonistes.

- 15 Face aux nouveaux formats de l'audio numériques , par exemple 24 bits / 96kHz, Dolby Digital, SACD, DVD Audio ...il est stratégique d'apporter aux transducteurs électrodynamiques des améliorations pour que le saut qualitatif apporté par ces formats soit en final perceptible.

20 Un constat s'impose, les membranes mono structurales ne permettent plus d'évoluer, leurs qualités étant liées au matériau utilisé. Il est réaliste de dire que toutes les possibilités ont été balayées au cours des cinquante dernières années. Les matériaux composites simple couche présentent les mêmes limites.

25 Il existe donc un besoin important et reconnu pour une membrane qui serait encore améliorée par rapport aux membranes décrites dans le brevet FR précité, tout en restant à un coût de fabrication compatible avec les exigences du marché.

Résumé de l'invention :

- Elle fait appel à une structure composite multicouche et multi matériaux. La structure prime sur le matériau en matière de rigidité. La solution proposée procure une rigidité en flexion près de 20 fois supérieure aux solutions classiques pour un cône de masse surfacique identique ( 6854 N/mm pour la présente invention contre 366N/mm pour la pulpe de cellulose, 313 N/mm pour le Kevlar™ imprégné, 77 N/mm pour l'aluminium et 42 N/mm pour le polypropylène).
- Par rapport au brevet FR précité, on obtient sensiblement les mêmes résultats en terme de rigidité, mais on apporte une différence importante qui repose sur le process où l'on maîtrise le taux de résine et le cycle de polymérisation. Au final on obtient une plus grande stabilité des caractéristiques.
- Le choix des matériaux, en particulier pour l'âme de la structure, autorise un ajustement fin de l'amortissement.
- Les couches internes et/ou externes, par le matériau utilisé, le nombre de couches, autorisent un ajustement fin de la masse de la rigidité et de la vitesse de propagation du son dans la membrane.
- Comme indiqué ci-dessus, ceci conduit à une multitude de paramètres dont certains antagonistes.
- Le Demandeur est cependant parvenu à mettre au point des membranes multicouches, multi-matériaux, de coût raisonnable et de caractéristiques très améliorées.
- L'avantage unique de la technologie ainsi développée est de pouvoir régler mécaniquement la réponse d'un transducteur en ajustant à la source les caractéristiques de la membrane.
- On évite ainsi le recours, selon l'art antérieur, à une correction a posteriori par filtrage électrique qui pose des problèmes de phase et altère la restitution sonore.

Description détaillée de l'invention :

La figure 1 **A** représente une membrane 1 selon l'invention, et la figure 1 **B** une vue en coupe du détail des couches ou « plis » et de l'âme de cette membrane. La figure 2 est évidemment donnée à titre non limitatif.

- 5 Les figures 2 à 9 (chacune **A** (sensibilité), **B** (réponse impulsionnelle) et **C** (structure schématique et nomenclature)) représentent des structures non limitatives et leurs courbes de propriétés relatives aux exemples non limitatifs donnés ci-dessous .

10 L'invention concerne donc une membrane 1 pour haut-parleur caractérisée en ce que :

- elle comporte une âme 2 constituée de mousse structurale tranchée très précisément et thermoformée au profil géométrique voulu pour la membrane
  - dont la face externe 4 est recouverte d'au moins un, de préférence  
15 plusieurs, « plis externes » 5 de fibres tissées ou non tissées imprégnés de résine, formant un stratifié ou « peau externe » 6.
  - la face interne 7 est recouverte ou non de un ou plusieurs « plis internes » 8 de fibres tissées ou non tissées imprégnés de résine, formant un stratifié ou « peau interne » 9.
- 20 La composition du stratifié « externe », notamment le nombre et la nature des plis « externes », est variable selon les caractéristiques recherchées.

La présence de la peau interne et sa composition, notamment le nombre des « plis internes », est variable selon les caractéristiques recherchées.

25 A titre d'exemples non limitatifs, les fibres tissées ou non tissées formant les plis internes et externes seront choisies parmi :

- les fibres de verre
- les fibres de carbone, fibres de polyéthylène, aramides et para aramides (Dyneema™, Spectra™, Kevlar™, Vectran™...)

La mousse constitutive de l'âme de type « structurale » est choisie parmi les suivantes :

- 5 - mousse de Plexiglas™ à cellules fermées de densité entre 30 et 100 kg/m<sup>3</sup>, typiquement 50 kg / m<sup>3</sup>
- mousse de PVC (chlorure de polyvinyle) à cellules fermées de densité entre 50 kg et 200 kg / m<sup>3</sup>
- mousse de polystyrène à cellules fermées de densité entre 15 kg et 40 kg /m<sup>3</sup>

10

La résine d'imprégnation est choisie parmi les suivantes :

- résines de type thermodurcissables : epoxy, polyester, vinylester et phénolique
- résines thermoplastiques : polyamide, polypropylène

15

L'homme de métier saura sélectionner les matériaux ci-dessus en fonction des propriétés recherchées, en se référant aux figures annexées et éventuellement à l'aide d'essais simples.

20

Il est à noter que l'on peut utiliser des fibres différentes, et des résines d'imprégnation différentes, ou au contraire identiques, pour fabriquer les plis, toutes les combinaisons étant possibles selon les propriétés recherchées. On peut également employer une combinaison de fibres et de résine pour les plis internes, et une autre combinaison pour les plis externes, ou bien la même combinaison.

25

Pour des raisons industrielles, on préférera employer la même combinaison.

Ce matériau sandwich est polymérisé soit par compression entre moule et contre moule, soit en moulage sous vide, à température adéquate pour

permettre la polymérisation de la résine et ainsi obtenir une structure mécaniquement homogène. L'invention concerne également ce **procédé**.

### Exemples de réalisation

5           La méthode actuelle permet la réalisation de membrane pour des transducteurs de grave et de médium dont les diamètres vont de 46 cm à 10 cm.

10           Un échantillonnage de courbes de réponse en fréquence et impulsionnelle a été établi pour six variantes de membranes de diamètre identique pour haut parleur de 165 mm.

Les épaisseurs des plis internes et externes sont déclinées par tranchage de la matière en diverses épaisseurs allant de 1,5 mm à 4 mm.

15           Les réalisations suivantes ont été effectuées ; les courbes de sensibilité de chaque structure (figures X « A ») et de réponse impulsionnelle (figures X « B ») sont représentées sur les figures indiquées en regard ; les structures exemplifiées sont représentées schématiquement sur les figures X « C », les plis ou peaux étant écartés de l'âme uniquement pour la clarté du dessin.

20       **CWM-L ou CWM-2P / M 1,5                      figure 2C, 9C**

1 pli de verre interne,

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

1 pli externe en verre

(figures 2 A et 2 B et 9A et 9B)

**CWM ou CWM-3P/M1,5      figure 3C**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

2 plis de verre internes

5 (figures 3 A et 3 B)

**CWS-1P/ M2      figure 4C**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 2 mm

10 (figures 4 A et 4 B)

**CWS-1P/ M3      figure 5C, 7C**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 3 mm

(figures 5 A et 5 B)

15

**CWS-2P/M1,5      figure 6C, 8C**

2 plis de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

(figures 6A et 6B et 8A et 8B)

Ces figures montrent (comportement comparé de variantes des membranes sur une base commune de haut-parleurs de 6 " 1/2 – 16,25 cm ) que :

1     Influence du nombre de plis sur une structure sandwich à épaisseur d'âme constante : la rigidité est accrue en augmentant le nombre de plis (3 plis CWM – 3P / M 1,5 Figures 3A / 3B contre 2 plis CWM-2P / M 1,5 figures 2A / 2B). La réponse en amplitude est linéarisée dans la bande 100 – 1000 hz, l'impulsion est mieux reproduite et l'amortissement est similaire.

2     Influence de l'épaisseur de l'âme sur une structure sandwich : la structure CWS – 1P / M3 (figures 5A / 5B) possède une âme une fois et demi plus épaisse que la structure CWS-1P / M2 (figures 4A / 4B) : sa rigidité est accrue et l'amortissement est amélioré. On notera que la masse est peu affectée car l'efficacité du transducteur reste identique. Cette solution est particulièrement bien adaptée pour un fonctionnement « en piston » dans le grave.

3     Influence comparée du nombre de plis sur la peau externe et de l'épaisseur de l'âme sur une structure sans peau interne :

La rigidité est similaire, l'âme plus mince ( CWS – 2P/M1,5 figures 6A / 6 B) recouverte de deux plis externes présente une meilleure impulsion, par contre la structure CWS-1P/M3 (figures 7A / 7B) présente un amortissement supérieur, avec une âme plus épaisse.

4     Structure sandwich comparée à une structure sans peau interne, à épaisseur d'âme identique :

On compare une structure sandwich CWM – 2P / M1,5 (figures 9A/9B) à une structure sans peau interne, à épaisseur d'âme identique, CWS – 2P / M1,5 (figures 8A / 8B).

Cette dernière, sans peau interne, offre une impulsion et un amortissement mieux maîtrisés. C'est un choix particulièrement adapté pour le médium.



Le meilleur mode de réalisation à ce jour, et la version la plus commune pour un HP médium, est constitué d'une âme de 1,5 mm d'épaisseur avec une peau externe de 100 microns réalisée à partir de deux plis de verre de 50 microns.

- 5 Pour un woofer de 33 cm l'épaisseur de l'âme est de 3 mm avec une peau interne de 3 plis de 50 microns et une peau externe de deux plis de 50 microns.

L'invention couvre encore les **haut-parleurs** pour enceintes acoustiques, comportant une membrane selon l'invention.

- 10 L'invention couvre également les **enceintes acoustiques** munies d'au moins un haut parleur comportant une membrane selon l'invention.

- L'invention couvre enfin toutes les **applications** de ces membranes, haut-parleurs et enceintes acoustiques, pour la reproduction de sons, notamment en haute ou très haute fidélité, pour tous usages privés, dans des salles de spectacle, de conférence, de concert, les automobiles et autres véhicules de transport terrestre, les engins de transport maritime ou aérien, et analogues.
- 15

- L'invention couvre également tous les modes de réalisation et toutes les applications qui seront directement accessibles à l'homme de métier à la lecture de la présente demande, de ses connaissances propres, et éventuellement d'essais simples de routine.
- 20

## REVENDICATIONS

1        **Membrane 1** pour haut-parleur caractérisée en ce que :

- 5        - elle comporte une âme 2 constituée de mousse structurale tranchée très précisément et thermoformée au profil géométrique voulu pour la membrane
- dont la face externe 4 est recouverte d'au moins un, de préférence plusieurs, « plis externes » 5 de fibres tissées ou non tissées imprégnés de résine, formant un stratifié ou « peau externe » 6.
- 10       - la face interne 7 est recouverte ou non de un ou plusieurs « plis internes » 8 de fibres tissées ou non tissées imprégnés de résine, formant un stratifié ou « peau interne » 9.

15       **2**        Membrane selon la revendication 1 caractérisée en ce que les fibres tissées ou non tissées formant les plis internes et externes seront choisies parmi :

- les fibres de verre
- les fibres de carbone, fibres de polyéthylène, aramides et para aramides (Dyneema™, Spectra™, Kevlar™, Vectran™)

20

3        **3**        Membrane selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que la mousse constitutive de l'âme est choisie parmi les suivantes :

- mousse de Plexiglas™ à cellules fermées de densité entre 30 et 100 kg/m<sup>3</sup>, typiquement 50 kg / m<sup>3</sup>
- 25       - mousse de PVC (chlorure de polyvinyle) à cellules fermées de densité entre 50 kg et 200 kg / m<sup>3</sup>
- mousse de polystyrène à cellules fermées de densité entre 15 kg et 40 kg /m<sup>3</sup>

4 Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que la résine d'imprégnation est choisie parmi les suivantes :

- 5 - résines de type thermodurcissables : epoxy, polyester, vinylester et phénolique
- résines thermoplastiques : polyamide, polypropylène

10 5 Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que l'on peut utiliser des fibres différentes, et des résines d'imprégnation différentes, ou au contraire identiques, pour fabriquer les plis, ou également employer une combinaison de fibres et de résine pour les plis internes, et une autre combinaison pour les plis externes, ou bien la même combinaison.

15 6 Membrane selon la revendication 5 caractérisée en ce que on emploie la même combinaison.

20 7 Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que les épaisseurs des plis internes et externes sont déclinées par tranchage de la matière en diverses épaisseurs allant de 1,5 mm à 4 mm.

25 8 Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que elle présente une structure sandwich choisie parmi les suivantes :

**CWM-L ou CWM-2P / M 1,5**

1 pli de verre interne,

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

1 pli externe en verre

**CWM ou CWM-3P/M1,5**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

2 plis de verre internes

5

**CWS-1P/ M2**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 2 mm

10 **CWS-1P/ M3**

1 pli de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 3 mm

**CWS-2P/M1,5**

15

2 plis de verre externe

âme en mousse d'épaisseur 1,5 mm

9 Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 pour des transducteurs de grave et de médium dont les diamètres vont de 46 cm à 10

20 cm.

10      Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour un HP médium, caractérisée en ce que elle est constituée d'une âme de 1,5 mm d'épaisseur avec une peau externe de 100 microns réalisée à partir de deux plis de verre de 50 microns.

5

11      Membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour un woofer de 33 cm de diamètre, caractérisée en ce que l'épaisseur de l'âme est de 3 mm avec une peau interne de 3 plis de 50 microns et une peau externe de deux plis de 50 microns.

10

12      **Procédé** pour la fabrication d'une membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que ledit matériau à structure sandwich est polymérisé soit par compression entre moule et contre moule, soit en moulage sous vide, à température adéquate pour permettre la polymérisation de la résine et ainsi obtenir une structure mécaniquement homogène.

15

13      Membranes pour haut-parleurs d'enceintes acoustiques, caractérisées en ce que elles sont fabriquées par le procédé selon la revendication 12.

20

14      **Haut-parleurs** pour enceintes acoustiques, caractérisés en ce qu'ils comportent une membrane selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et 13.

25

15      **Enceintes acoustiques** caractérisées en ce que elles sont munies d'au moins un haut parleur selon la revendication 14.

30

16      **Applications** des membranes, haut-parleurs et enceintes acoustiques, selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, pour la reproduction de sons, notamment en haute ou très haute fidélité, pour tous usages privés, dans des salles de spectacle, de conférence, de concert, les automobiles et autres véhicules de transport terrestre, les engins de transport maritime ou aérien, et analogues.

# FIGURE 1/9

Figure 1A :

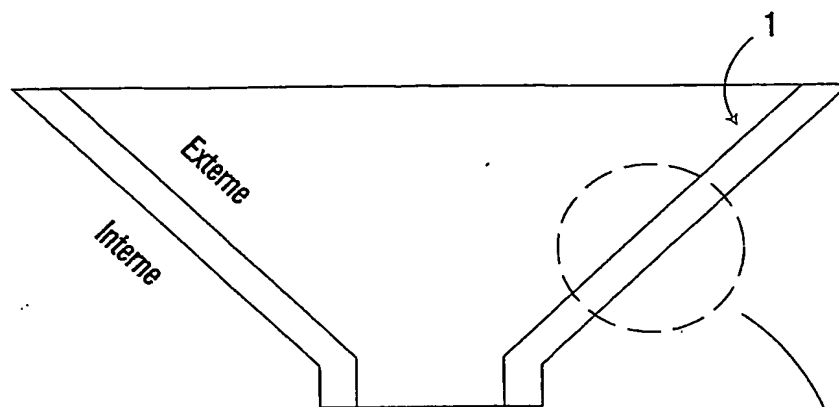
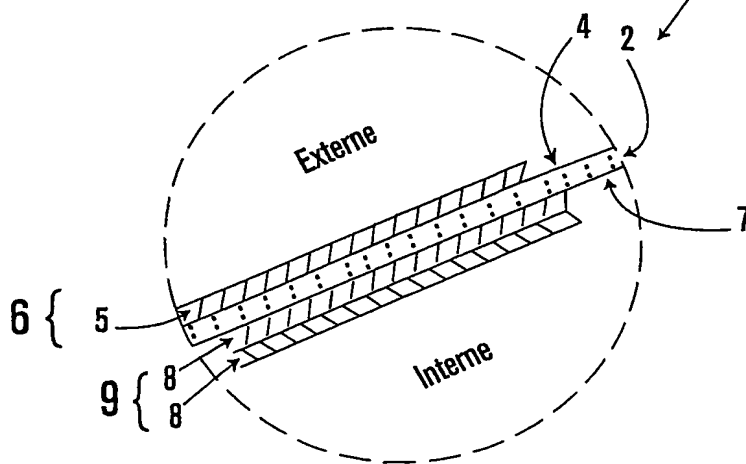


Figure 1B :



## FIGURE 2/9

Figure 2A :

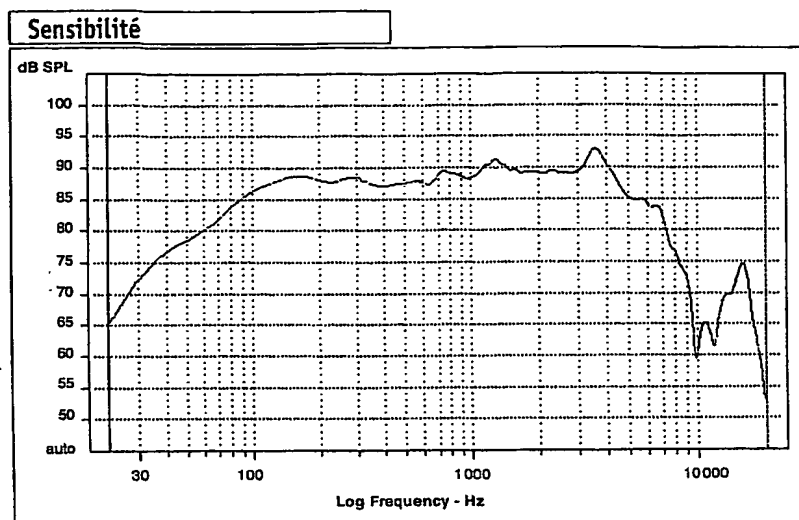


Figure 2B :

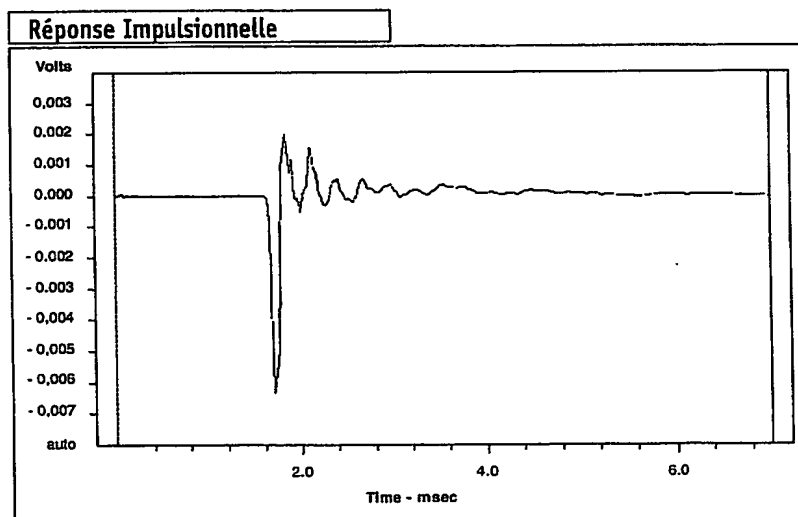
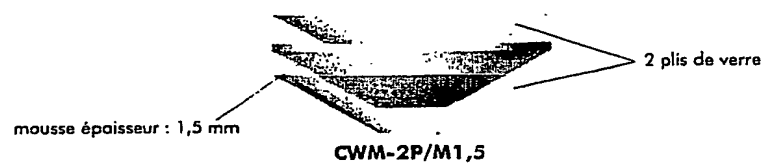


Figure 2C :



## FIGURE 3/9

Figure 3A :

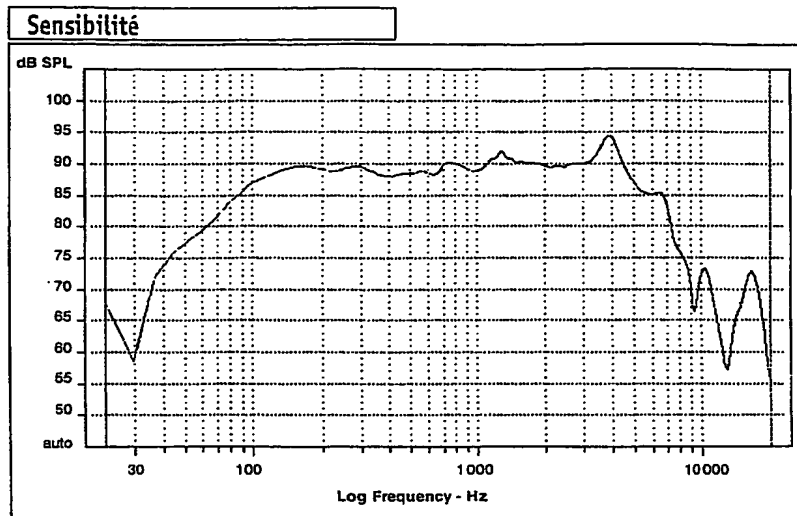


Figure 3B :

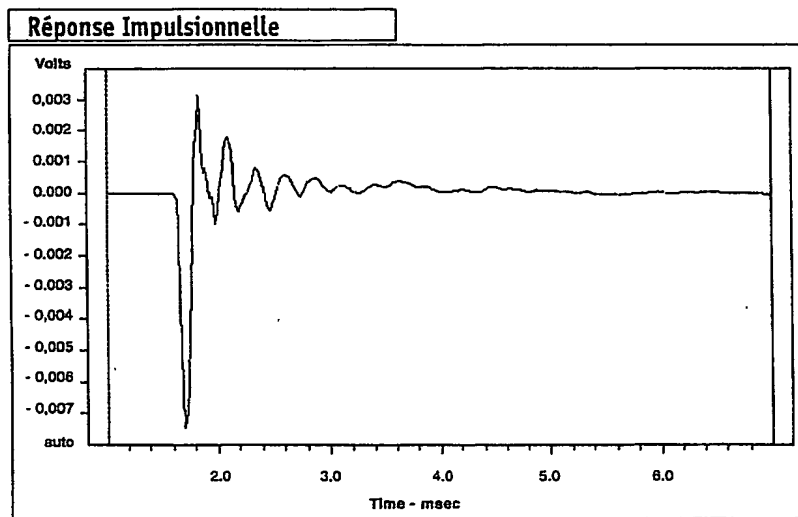
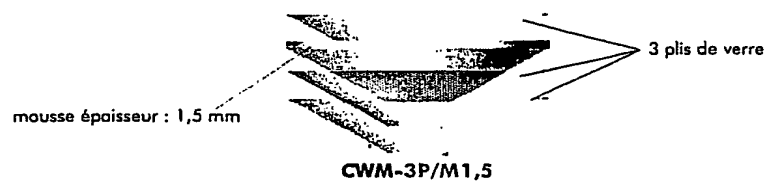
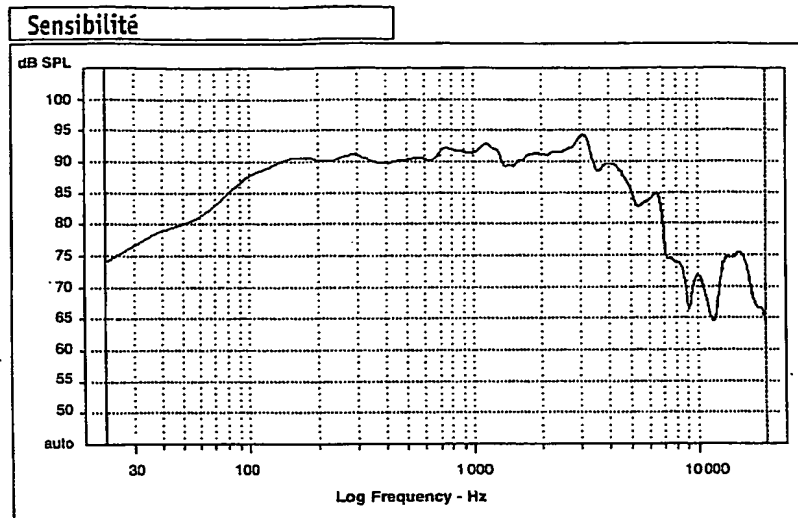
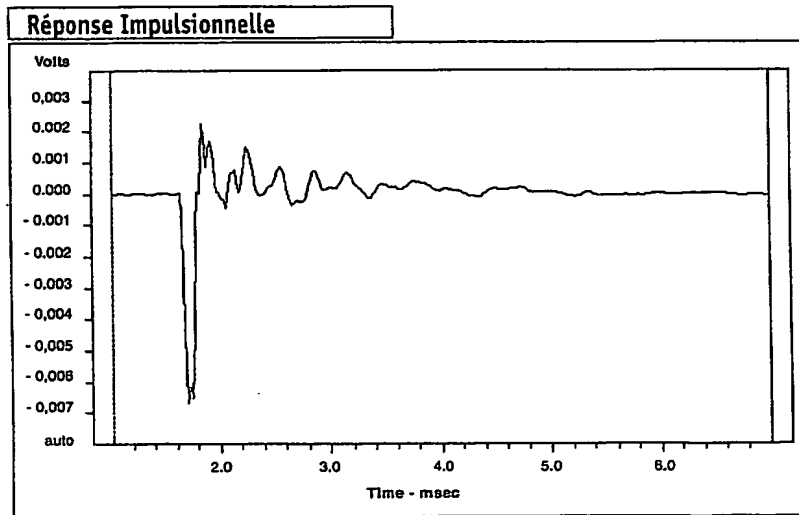


Figure 3C :





**FIGURE 4/9****Figure 4A :****Figure 4B :****Figure 4C :**

## FIGURE 5/9

Figure 5A :

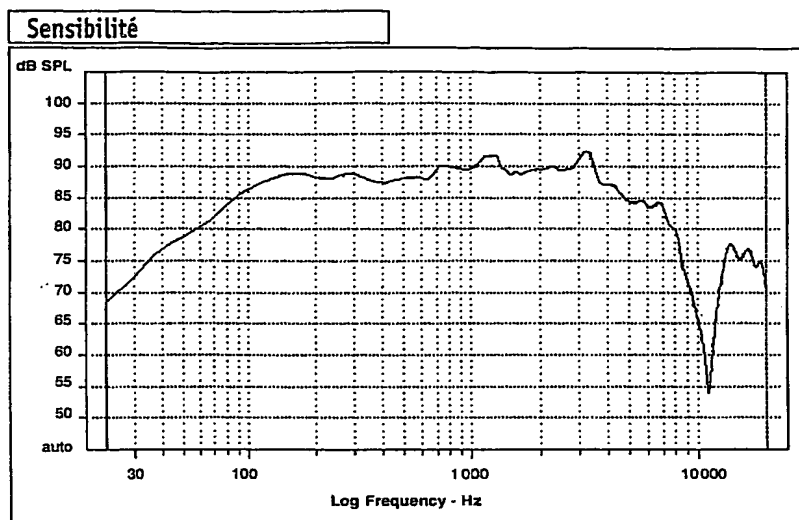


Figure 5B :

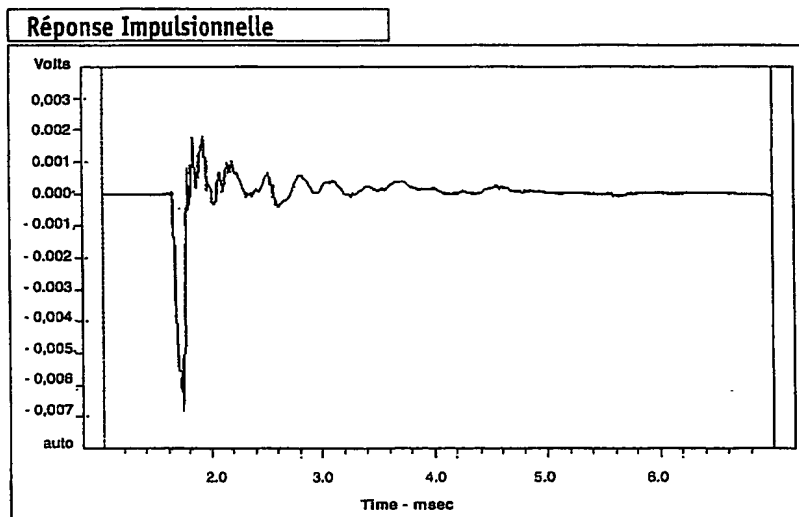


Figure 5C :



## FIGURE 6/9

Figure 6A :

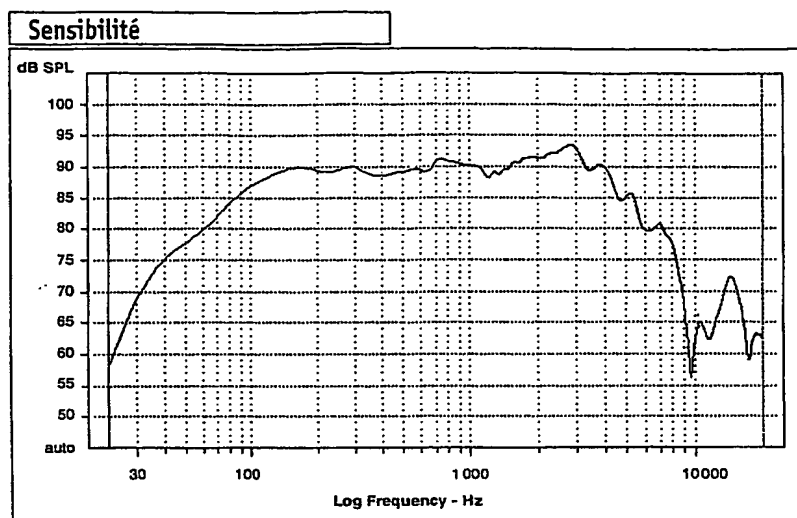


Figure 6B :

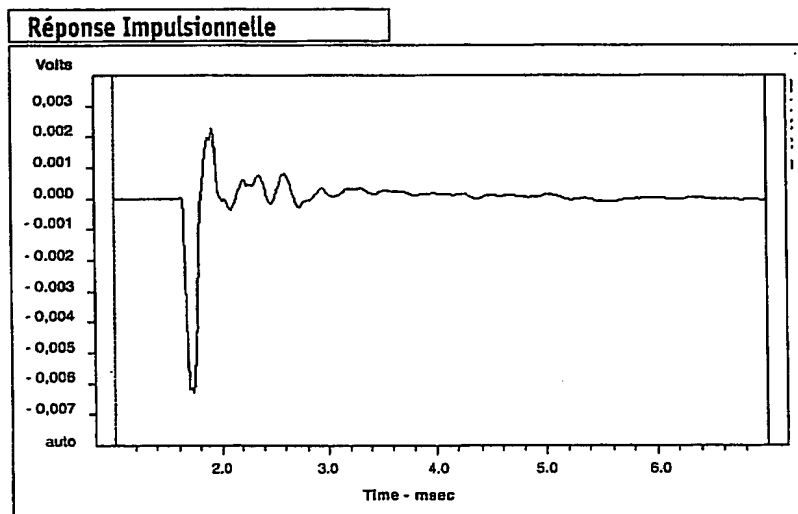
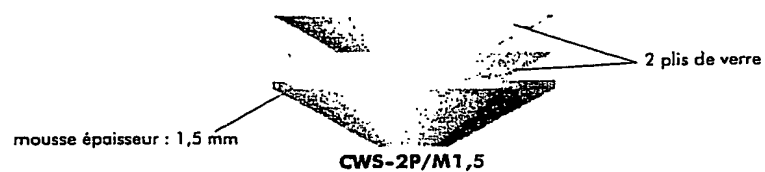
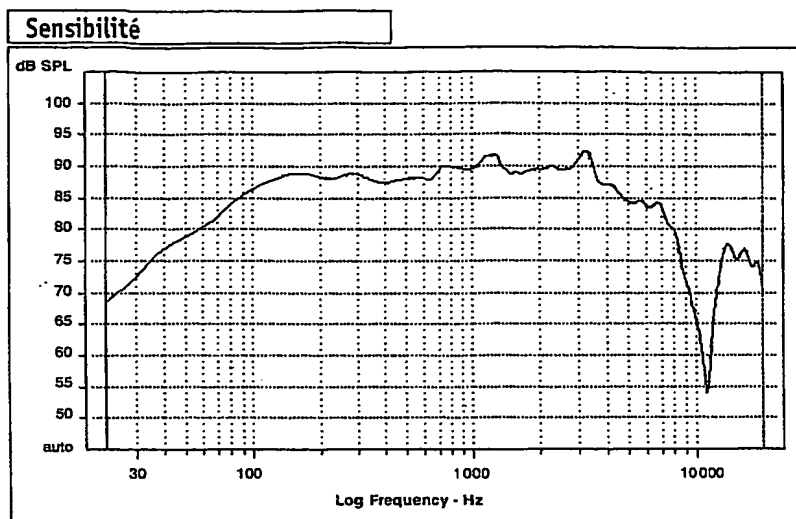
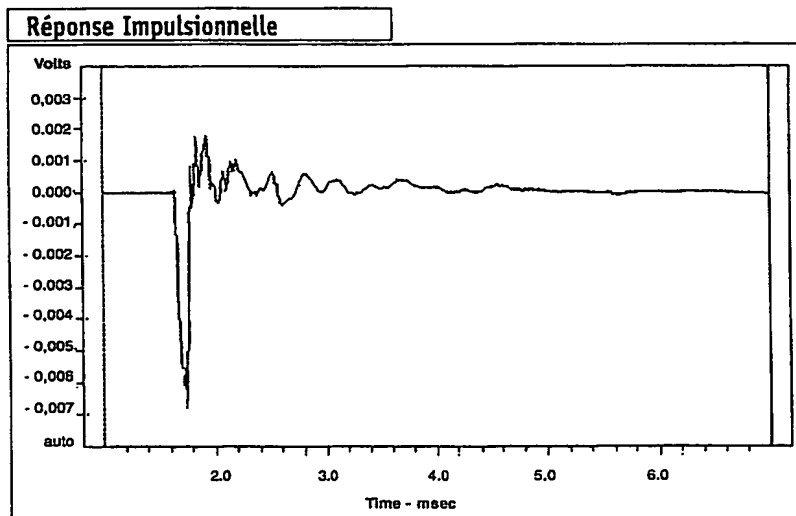
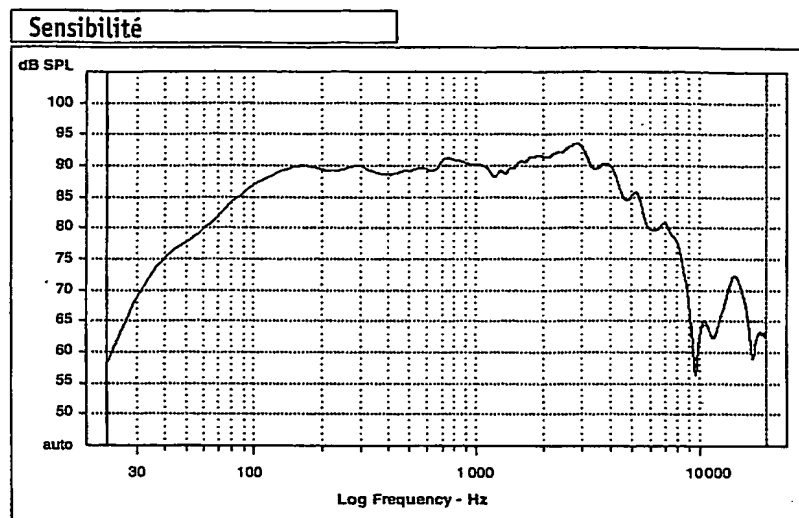
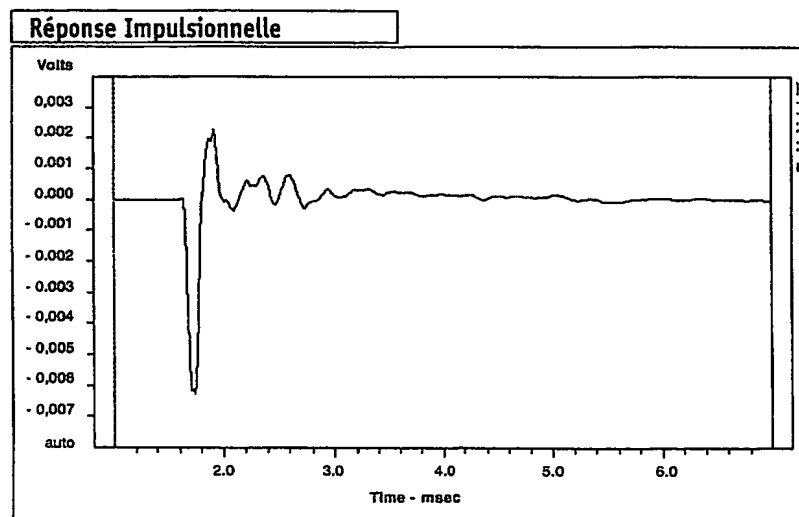


Figure 6C :



**FIGURE 7/9****Figure 7A :****Figure 7B :****Figure 7C :**

**FIGURE 8/9****Figure 8A:****Figure 8B :****Figure 8C :**

# FIGURE 9/9

Figure 9A:

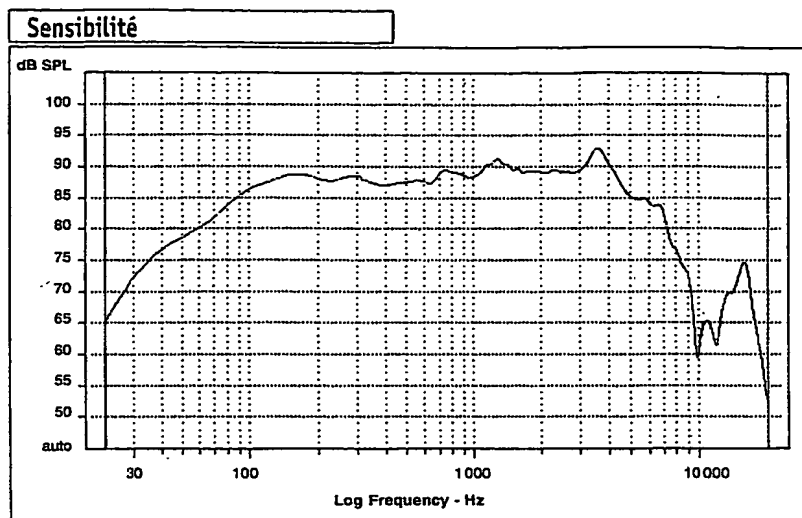


Figure 9B :

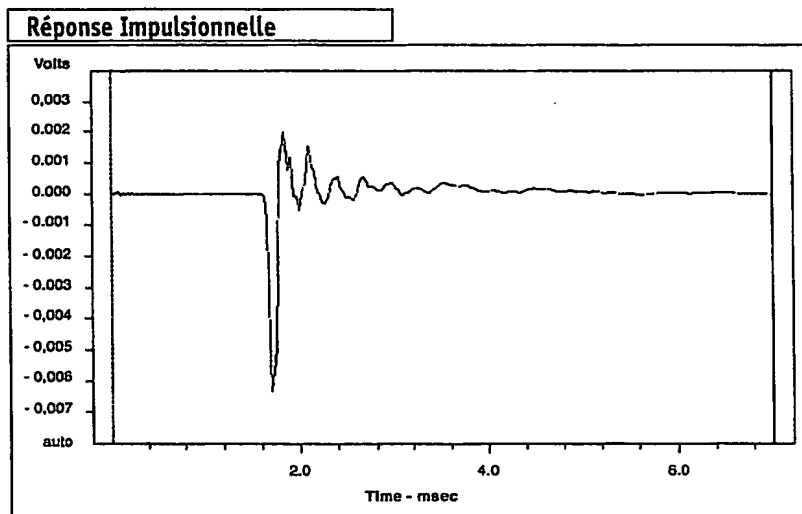
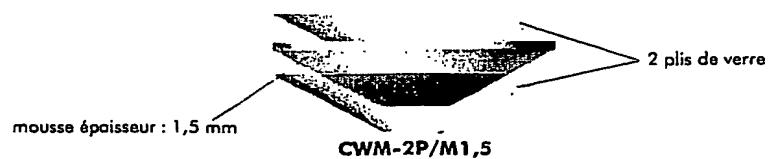


Figure 9C :



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04R7/12 H04R31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 35 414 C (ROEHM GMBH & CO KG) 13 March 2003 (2003-03-13) paragraphs '0019!', '0025! - '0027!, '0043! - '0045!, '0048!, '0049!; figures 1-4	1-16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 168 (E-411), 14 June 1986 (1986-06-14) & JP 61 019298 A (SANSUI DENKI KK), 28 January 1986 (1986-01-28) abstract	1, 2, 4, 12-16
X	FR 2 731 579 A (FOCAL) 13 September 1996 (1996-09-13) page 2, line 20 - page 2, line 26 page 3, line 23 - page 4, line 31; figures 1-3	1, 2, 4-6, 9, 12-16
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2004

Date of mailing of the international search report

03/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kunze, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000642

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>TAGUCHI S ET AL: "SANDWICH-CONSTRUCTION LOUDSPEAKER DIAPHRAGM WITH FOAMED HIGH-POLYMER AND CARBON FIBER" JOURNAL OF THE AUDIO ENGINEERING SOCIETY, AUDIO ENGINEERING SOCIETY. NEW YORK, US, vol. 34, no. 11, November 1986 (1986-11), pages 895-904, XP000796573 ISSN: 0004-7554 0. Introduction 2.1 Skin Material 2.2 Core Material 3 Diaphragms Examined</p>	1,2,4,9, 12-16
X	<p>DE 199 25 787 C (ROEHM GMBH) 21 December 2000 (2000-12-21) column 1, line 3 - column 1, line 7 column 3, line 24 - column 3, line 32 column 6, lines 26-59 column 7, line 7 - column 7, line 16; figures 1-3</p>	1-3,5-8, 11-16
A	<p>GB 2 176 673 A (REEFGRADE LIMITED) 31 December 1986 (1986-12-31) page 2, column 1, line 34 - page 3, column 2, line 74; figures 1-4</p>	1-16



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000642

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10135414	C	13-03-2003	DE 10135414 C1	13-03-2003
			CA 2455619 A1	13-02-2003
			WO 03013187 A1	13-02-2003
			EP 1410681 A1	21-04-2004
JP 61019298	A	28-01-1986	NONE	
FR 2731579	A	13-09-1996	FR 2731579 A3	13-09-1996
DE 19925787	C	21-12-2000	DE 19925787 C1	21-12-2000
			AT 268981 T	15-11-2003
			AU 5070900 A	28-12-2000
			CN 1353915 T	12-06-2002
			DE 50004170 D1	27-11-2003
			DK 1183904 T3	01-03-2004
			WO 0076269 A1	14-12-2000
			EP 1183904 A1	06-03-2002
			ES 2207517 T3	01-06-2004
			TW 484336 B	21-04-2002
			US 6655001 B1	02-12-2003
GB 2176673	A	31-12-1986	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/000642

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04R7/12 H04R31/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 101 35 414 C (ROEHM GMBH & CO KG) 13 mars 2003 (2003-03-13) alinéas '0019!, '0025! - '0027!, '0043! - '0045!, '0048!, '0049!; figures 1-4	1-16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 168 (E-411), 14 juin 1986 (1986-06-14) & JP 61 019298 A (SANSUI DENKI KK), 28 janvier 1986 (1986-01-28) abrégé	1,2,4, 12-16
X	FR 2 731 579 A (FOCAL) 13 septembre 1996 (1996-09-13) page 2, ligne 20 - page 2, ligne 26 page 3, ligne 23 - page 4, ligne 31; figures 1-3	1,2,4-6, 9,12-16

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

\*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

\*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

\*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 août 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/09/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Kunze, H

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>TAGUCHI S ET AL: "SANDWICH-CONSTRUCTION LOUDSPEAKER DIAPHRAGM WITH FOAMED HIGH-POLYMER AND CARBON FIBER"</p> <p>JOURNAL OF THE AUDIO ENGINEERING SOCIETY, AUDIO ENGINEERING SOCIETY. NEW YORK, US, vol. 34, no. 11, novembre 1986 (1986-11), pages 895-904, XP000796573</p> <p>ISSN: 0004-7554</p> <p>0. Introduction</p> <p>2.1 Skin Material</p> <p>2.2 Core Material</p> <p>3 Diaphragms Examined</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,4,9, 12-16
X	<p>DE 199 25 787 C (ROEHM GMBH)</p> <p>21 décembre 2000 (2000-12-21)</p> <p>colonne 1, ligne 3 - colonne 1, ligne 7</p> <p>colonne 3, ligne 24 - colonne 3, ligne 32</p> <p>colonne 6, ligne 26-59</p> <p>colonne 7, ligne 7 - colonne 7, ligne 16;</p> <p>figures 1-3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-3,5-8, 11-16
A	<p>GB 2 176 673 A (REEFGRADE LIMITED)</p> <p>31 décembre 1986 (1986-12-31)</p> <p>page 2, colonne 1, ligne 34 - page 3,</p> <p>colonne 2, ligne 74; figures 1-4</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-16

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/000642

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10135414	C	13-03-2003	DE 10135414 C1	13-03-2003
			CA 2455619 A1	13-02-2003
			WO 03013187 A1	13-02-2003
			EP 1410681 A1	21-04-2004
JP 61019298	A	28-01-1986	AUCUN	
FR 2731579	A	13-09-1996	FR 2731579 A3	13-09-1996
DE 19925787	C	21-12-2000	DE 19925787 C1	21-12-2000
			AT 268981 T	15-11-2003
			AU 5070900 A	28-12-2000
			CN 1353915 T	12-06-2002
			DE 50004170 D1	27-11-2003
			DK 1183904 T3	01-03-2004
			WO 0076269 A1	14-12-2000
			EP 1183904 A1	06-03-2002
			ES 2207517 T3	01-06-2004
			TW 484336 B	21-04-2002
			US 6655001 B1	02-12-2003
GB 2176673	A	31-12-1986	AUCUN	